

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-9925
(P2000-9925A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームコード (参考)

G 0 2 B 5/20

1 0 1

G 0 2 B 5/20

1 0 1

2 H 0 4 8

H 0 1 L 27/14

H 0 1 L 27/14

D 4 M 1 1 8

審査請求 有 請求項の数22 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-242158

(22) 出願日 平成10年8月27日 (1998.8.27)

(31) 優先権主張番号 8 7 1 0 9 5 8 8

(32) 優先日 平成10年6月16日 (1998.6.16)

(33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(71) 出願人 598014526

聯華電子股▲分▼有限公司

台灣新竹科學工業園區新竹市力行二路三號

(72) 発明者 林 維養

台灣新竹市武陵路271巷170號1樓

(72) 発明者 白 源吉

台灣南投縣草屯鎮碧峰路16-8號

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

Fターム (参考) 2H048 BA12 BA62 BA64 BB02 BB10

BB13 BB46

4M118 AA08 AA10 AB01 BA14 CA32

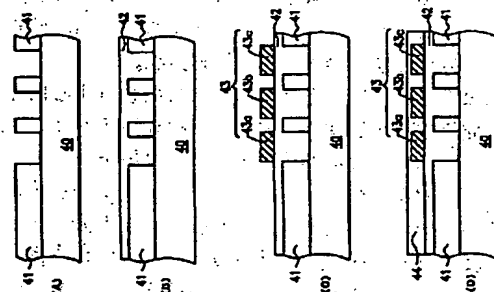
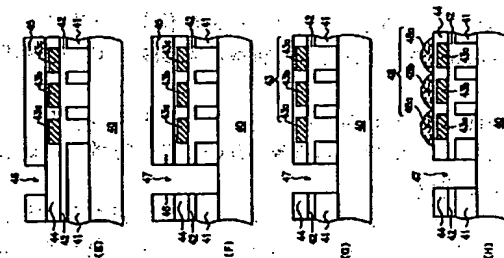
FA06 GC08 GC17 GD04 HA30

(54) 【発明の名称】 相補形金属-酸化物-半導体 (CMOS) 感光性デバイスの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 相補形金属-酸化物-半導体 (CMOS) 感光性デバイスの製造方法を提供する。

【解決手段】 窒化珪素あるいは酸化珪素を含む材料から形成される第1パシベーション層はそれが溶解するように加熱される。その後、赤フィルタ領域、緑フィルタ領域、および青フィルタ領域を含むカラーフィルタが第1パシベーション層上に形成される。カラーフィルタはアクリル樹脂を含む材料から形成される。その後、上面が平面である第2パシベーション層がカラーフィルタ上に窒化珪素あるいは酸化珪素を含む材料から形成される。次に、フォトリソグラフィ作業およびエッチング作業を実施して、第2パシベーション層および第1パシベーション層を介して開口部を形成する。最終的に各カラーフィルタ上に位置するように第2パシベーション層上にマイクロレンズ層が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下のステップに特徴を有する相補形金属-酸化物-半導体（CMOS）感光性デバイスの製造方法：ウエハ基板を準備し；ウエハ基板上に第1パシベーション層を形成し；第1パシベーション層を溶解し；光の異なる色を濾光するためのカラーフィルタを第1パシベーション層上に形成し；カラーフィルタ上に上面が平面である第2パシベーション層を形成し；フォトリソグラフィ作業およびエッチング作業を行って、第2パシベーション層および第1パシベーション層を介してパ

ッド開口部を形成してウエハ基板の一部を露出する。

【請求項2】 前記第1パシベーション層を形成するステップは、珪素酸化物の蒸着を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項3】 前記第1パシベーション層を形成するステップは、窒化珪素の蒸着を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項4】 前記第1パシベーション層の溶解ステップは、第1パシベーション層の密度を増加させるとともにその内部応力を軽減するように第1パシベーション層の加熱を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項5】 前記カラーフィルタは、アクリル樹脂を含む材料から形成されることを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項6】 前記カラーフィルタを形成するステップは、電気分解法を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項7】 前記カラーフィルタを形成するステップは、染色法を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項8】 前記カラーフィルタを形成するステップは、色素拡散法を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項9】 前記第2パシベーション層を形成するステップは、珪素酸化物の蒸着を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項10】 前記第2パシベーション層を形成するステップは、窒化珪素の蒸着を含むことを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項11】 前記パッド開口部を形成した後に、各カラーフィルタ上に位置する複数のマイクロレンズを含むマイクロレンズ層を第2パシベーション層の上面に形成することを特徴とする請求項1の製造方法。

【請求項12】 以下のステップに特徴を有する相補形金属-酸化物-半導体（CMOS）感光性デバイスの製造方法：ウエハ基板を準備し；ウエハ基板上に第1パシベーション層を形成し；第1パシベーション層を溶解し；異なる色の光を濾光するため少なくとも赤フィルタ領域、緑フィルタ領域、および青フィルタ領域を含むカラーフィルタを第1パシベーション層上に形成し；カラ

ーフィルタ上に上面が平面である第2パシベーション層を形成し；フォトリソグラフィ作業およびエッチング作業を行って、第2パシベーション層および第1パシベーション層を介してパッド開口部を形成してウエハ基板の一部を露出し；各カラーフィルタ上に位置する複数のマイクロレンズを含むマイクロレンズ層を第2パシベーション層の上面に形成する。

【請求項13】 前記第1パシベーション層を形成するステップは、珪素酸化物の蒸着を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項14】 前記第1パシベーション層を形成するステップは、窒化珪素の蒸着を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項15】 前記第1パシベーション層の溶解ステップは、第1パシベーション層の密度を増加させるとともにその内部応力を軽減するように第1パシベーション層の加熱を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項16】 前記カラーフィルタは、アクリル樹脂を含む材料から形成されることを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項17】 前記カラーフィルタを形成するステップは、電気分解法を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項18】 前記カラーフィルタを形成するステップは、染色法を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項19】 前記カラーフィルタを形成するステップは、色素拡散法を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項20】 前記第2パシベーション層を形成するステップは、珪素酸化物の蒸着を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項21】 前記第2パシベーション層を形成するステップは、窒化珪素の蒸着を含むことを特徴とする請求項12の製造方法。

【請求項22】 前記マイクロレンズ層は、フォトレジストを含む材料から形成されることを特徴とする請求項12の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、相補形金属-酸化物-半導体（CMOS）感光性デバイスの製造方法に関するものである。特に、本発明は製造工程数を削減し、処理時間と製造コストの節約をもたらすCMOS感光性デバイスのカラーフィルタを製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】従来、CMOSダイオードデバイスはPCカメラおよびデ

3
 ジタルカメラに使用されている。一般に、CMOSダイオードデバイスはウエハ基板上に設けられた感光性層を含み、光の異なる色を検知するため感光性層内に種々の感光領域を有する。さらに、カラーフィルタが感光性層上に形成され、あるフィルムがカラーフィルタをカバーするために形成される。一般に、異なる色の光が種々の方向から入ってくる。入射光がカラーフィルタを通過する時、それは例えば、赤、緑、青の三色に分別される。そして感光性層の対応する感光領域によって吸収され検出される。

【0003】図1は、従来のCMOS感光性デバイスの製造プロセスを示すフローチャートである。まず、第1バシベーション層がウエハ基板上に形成される。次に、第1バシベーション層上にパターン化されたフォトレジスト層を形成するためにフォトリソグラフィーステップ11が実施される。ステップ12において、フォトレジスト層をマスクとして使用し、第1バシベーション層がエッチングされる。その後、溶融ステップ13が第1バシベーション層を加熱することにより実施される。ステップ14において、カラーフィルタが第1バシベーション層上に形成される。カラーフィルタは入射光を濾光するために使用され、その結果異なる色の単色光が生成される。ステップ15において、カラーフィルタ上に平面の第2バシベーション層が形成される。次に、別のフォトリソグラフィーステップ16が実施され、第2バシベーション層上に別のパターン化されたフォトレジスト層を形成する。次に、ステップ17において、フォトレジスト層をマスクとして使用し第2バシベーション層がエッチングされる。最終的に、ステップ18において、カラーフィルタに対応する位置で第2バシベーション層の上面にマイクロレンズが形成される。

【0004】図2(A)～図2(K)は従来のCMOS感光性デバイスの製造プロセスを示す断面図である。図2(A)に示すように、ウエハ基板20が準備され、パターン化された第1バシベーション層21がウエハ基板20上に形成される。次に、図2(B)に示すように、第1フォトレジスト層22が第1バシベーション層21上に形成された後、第1フォトレジスト層がパターン化される。次に、図2(C)に示すように、パターン化された第1フォトレジスト層22をマスクとして使用して、第1バシベーション層21がエッチングされ、ウエハ基板20の一部を露出する開口部23が形成される。開口部23は、その後のステップにおいて接続パッドとして使用される。次に、図2(D)に示すように、第1フォトレジスト層22が除去される。

【0005】次に、図2(E)に示すように、表面が平面である透光性層24が第1バシベーション層21およびウエハ基板20上、さらに開口部23内に形成される。その後、図2(F)に示されるように、赤フィルタ領域25a、緑フィルタ領域25b、および青フィルタ領域25

4
 cを含むカラーフィルタ25が透光性層24上に形成される。カラーフィルタはアクリル樹脂を含む材料から作成される。次に、図2(G)に示すように、表面が平面である第2バシベーション層26が赤フィルタ領域25a、緑フィルタ領域25b、青フィルタ領域25cおよび透光性層24上に形成される。次に、図2(H)に示すように、第2フォトレジスト層27が第2バシベーション層26上に形成され、第2フォトレジスト層27がパターン化される。

10 【0006】次に、図2(I)に示すように、パターン化された第2フォトレジスト層27をマスクとして使用し、第2バシベーション層26と透光性層24がエッチングされ、ウエハ基板20の一部を露出する開口部23aが形成される。開口部23aは、その後のステップにおいて接続パッドとして機能する。次に、図2(J)に示すように、第2フォトレジスト層27が除去される。最終的に、図2(K)に示すように、マイクロレンズ29a、29b、29cがそれぞれ赤フィルタ領域25a、緑フィルタ領域25b、および青フィルタ領域25c上にそれぞれ形成される。このようにして、従来のCMOS感光性デバイスの製造が完了する。

【0007】しかしながら、このCMOS感光性デバイスの製造方法には多くの欠点がある。

【0008】1. この製造方法は多くの工程を必要とする。特に、カラーフィルタ25が第1バシベーション層上に形成された後、別のバシベーション層のために追加のフォトリソグラフィ作業およびエッチング作業が行われなければならない。したがって、サイクル時間が長くなり、結果的に製造コストの上昇を招いてしまう。

30 【0009】2. パッド開口部23が製造工程の初期の段階で形成されるので、フォトレジストが再加工される時にパッドチャージ(pad charge)あるいはパッドビット(pad pit)のような問題の発生する可能性がある。

【0010】このような観点から、CMOS感光性デバイスの改良された製造方法を提供することが望まれている。

【0011】

40 【課題を解決するための手段】したがって、本発明の目的は、2段階パッド開口作業を1つに結合し、カラーフィルタ形成後にバシベーション層の一回のフォトリソグラフィおよびエッチング作業のみが必要であるCMOS感光性デバイスの製造方法を提供することである。この構成により、製造工程数が削減される。さらに、パッドチャージあるいはパッドビットのような問題を避けることができる。

【0012】本発明の目的に基づいてこれらの長所を達成するために、ここに具体的に本発明のCMOS感光性デバイスの製造方法を説明する。すなわち、ウエハ基板が準備され、第1バシベーション層がウエハ基板上に形

成される。次に、第1パシベーション層はそれが溶融するように加熱される。第1パシベーション層を溶融する目的は、それを緻密化するとともにその内部応力を軽減することである。第1パシベーション層は窒化珪素あるいは酸化珪素を含む材料から形成される。その後、赤フィルタ領域、緑フィルタ領域、および青フィルタ領域を含むカラーフィルタが第1パシベーション層上に形成される。カラーフィルタは、異なる色の単色光を濾光するために使用される。カラーフィルタはアクリル樹脂を含む材料から形成される。その後、上面が平面である第2パシベーション層がカラーフィルタ上に形成される。第2パシベーション層は窒化珪素あるいは酸化珪素を含む材料から形成される。

【0013】次に、フォトリソグラフィ作業およびエッチング作業を実施して、第2パシベーション層および第1パシベーション層を介して基板ウエハの一部を露出する開口部を形成する。最終的に、個々のマイクロレンズが各カラーフィルタ上に位置するように第2パシベーション層上にマイクロレンズ層が形成される。マイクロレンズはフォトレジスト材料を使用して形成できる。

【0014】ここに述べた発明の説明および以下に述べる発明の詳細な説明は、ともに例示として解釈されるべきであり、発明の範囲は請求項によって解釈されるべきである。

【0015】

【発明の実施の形態】添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。尚、図面において同じ部材、あるいは類似の部材を示すために同じ参照番号が使用されている。

【0016】本発明のCMOS感光性デバイスの製造方法においては、カラーフィルタを形成した後、パッド開口部を形成するためパシベーション層上に一回のみのフォトリソグラフィおよびエッチング作業が必要である。この構成により、サイクル時間と製造コストが大きく削減される。

【0017】図3は本発明の実施例に基づくCMOS感光性デバイスの製造方法を示すフローチャートである。まず、ステップ30がウエハ基板上に第1パシベーション層を形成するために実施され、その後第1パシベーション層を加熱し溶解させるためにフォトリソグラフィ作業31が実施される。次に異なる色の光を濾光できるカラーフィルタを第1パシベーション層上に形成するためにステップ32が実施される。さらに、ステップ33において、上面が平面である第2パシベーション層がカラーフィルタ上に形成される。続いて、ステップ34において、パターン化されたフォトレジスト層が第2パシベーション層上に形成される。その後、ステップ35において、パターン化されたフォトレジスト層をマスクとして使用し第2パシベーション層と第1パシベーション層がエッチングされる。最後に、ステップ36におい

て、マイクロレンズが第2パシベーション層上に形成される。この時、各レンズは対応するカラーフィルタ上に位置する。

【0018】図4(A)～図4(H)は、本発明の実施例に基づくCMOS感光性デバイスの製造方法を示すための断面図である。まず、図4(A)に示すように、感光性領域(図示せず)を有するウエハ基板40が準備される。感光性領域は、異なる色の光を吸収し検知する。次に、パターン化された第1パシベーション層41がウエハ基板40上に形成され、さらに第1パシベーション層が加熱され溶融される。第1パシベーション層を溶融する目的は、第1パシベーション層を緻密化し、第1パシベーション層の内部応力を軽減するためである。第1パシベーション層41を形成する材料は、窒化珪素あるいは酸化珪素を含む。

【0019】次に、図4(B)に示すように、好ましくはアクリル樹脂製の透光性層42が第1パシベーション層41上に形成される。さらに、図4(C)に示すように、赤フィルタ領域43a、緑フィルタ領域43b、および青フィルタ領域43cを含み、好ましくはアクリル樹脂材料で作成されるカラーフィルタ43が透光性層42上に形成される。カラーフィルタを形成する方法としては、電気分解法、染色法(dye method)、色素拡散法(pigment diffusion method)を利用することができる。

【0020】次に、図4(D)に示すように、表面が平面である第2パシベーション層44が透光性層42およびカラーフィルタ43上に形成される。第2パシベーション層44は窒化珪素あるいは酸化珪素を含む材料から作成される。その後、図4(E)に示すように、フォトレジスト層45は第2パシベーション層44上に形成される。さらに、フォトレジスト層45がパターン化され、フォトレジスト層45内に開口部46を形成する。次に、図4(F)に示すように、パターン化されたフォトレジスト層45をマスクとして使用し第2パシベーション層44、透光性層42、および第1パシベーション層41がエッチングされ、ウエハ基板の一部を露出する開口部47を形成する。開口部47はその後のプロセスにおいて接続パッドとして機能する。

【0021】次に、図4(G)に示すように、フォトレジスト層45が除去される。それから、図4(H)に示されるように、赤フィルタ領域43a、緑フィルタ領域43b、および青フィルタ領域43c上にそれぞれ形成されたレンズ48a、48b、48cを有するマイクロレンズ層48が第2パシベーション層44上に形成される。通常、マイクロレンズ層48はフォトレジスト材料で作成される。このようにして、完全なCMOS感光性デバイスが形成される。

【0022】一般に、ウエハ基板40上に降り注がれる光は、種々の色と種々の入射角度で構成されている。入

射光がカラーフィルタ43を通過する時、それは赤フィルタ領域43a、緑フィルタ領域43b、および青フィルタ領域43cによって赤、緑および青に分別される。その後、光の異なる色はウエハ基板40上の感光性材料の層によって吸収され検知される。

【0023】以上をまとめると、CMOS感光性デバイスを製造するための本発明の方法には以下の長所がある：1. 感光性デバイスを製造するのに必要とされる工程数が削減される。カラーフィルタ43の形成前にパシベーション層上に別のフォトリソグラフィー作業およびエッチング作業を実施する必要がある。このように、サイクル時間が短縮化され、製造コストを低減できる。

【0024】2. カラーフィルタが形成された後、パッド開口部47の形成を単一作業で行える。その結果、フォトレジスト再加工によるパッドチャージあるいはパッドビットというような問題が避けられる。これにより、フォトレジスト再加工数をパッド開口部にダメージを与えることなく増加させることができ、製造品質および歩留まりを向上させることができる。

【0025】3. 本発明におけるフォトリソグラフィー作業およびエッチング作業に使用される技術および装置は、従来プロセスのものをそのまま使用できる。したがって、本発明はすべてのタイプのCMOS感光性デバイスにおいてカラーフィルタを形成するのに最適である。

【0026】このように、本発明を好ましい実施例に基づいて説明したが、本発明の範囲はこれらの実施例に限定されるものではない。むしろ、種々の変更および類似の配置等をカバーするものであると解釈されるべきである。したがって、本発明の請求の範囲はそのような変更*

*や類似の配置を含むような広い解釈に基づいてなされるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のCMOS感光性デバイスの製造プロセスを示すフローチャートである。

【図2】(A)～(K)は、従来のCMOS感光性デバイスの製造プロセスを示す断面図である。

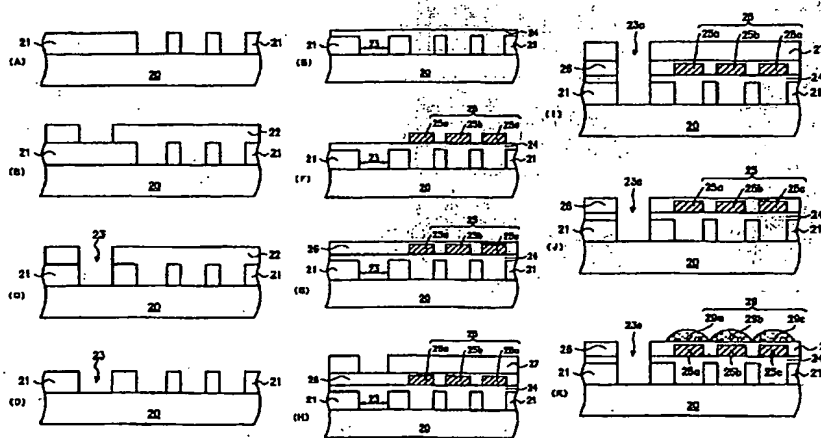
【図3】本発明の実施例に基づくCMOS感光性デバイスの製造プロセスを示すフローチャートである。

【図4】(A)～(H)は、本発明の実施例に基づくCMOS感光性デバイスの製造プロセスを示す断面図である。

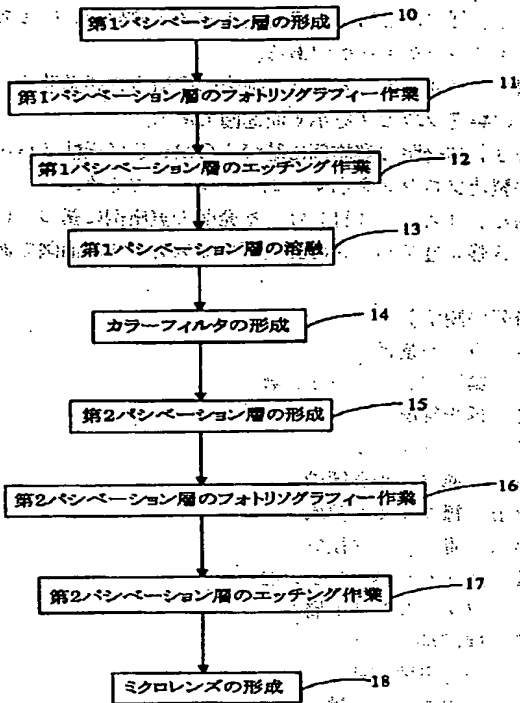
【符号の説明】

- 40 ウエハ基板
- 41 第1パシベーション層
- 42 透光性層
- 43 カラーフィルタ
- 43a 赤フィルタ領域
- 43b 緑フィルタ領域
- 43c 青フィルタ領域
- 44 第2パシベーション層
- 45 フォトレジスト層
- 46 開口部
- 47 パッド開口部
- 48 ミクロレンズ層
- 48a レンズ
- 48b レンズ
- 48c レンズ

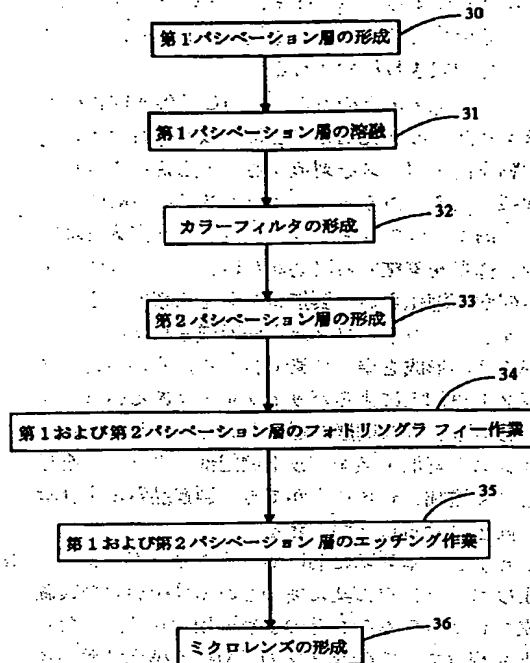
【図2】



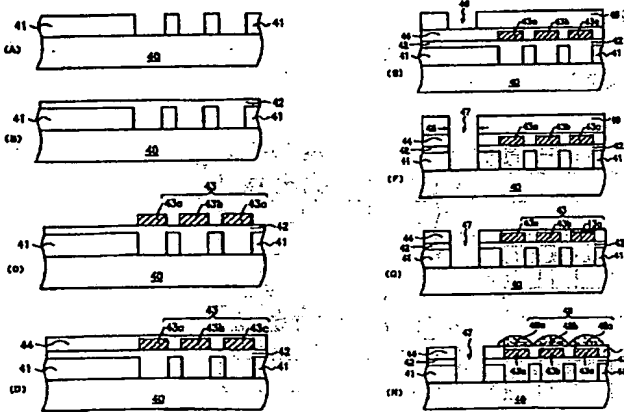
【図1】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成11年8月25日(1999. 8. 25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 以下のステップに特徴を有する相補形金属-酸化物-半導体(CMOS)感光性デバイスの製造方法: ウエハ基板を準備し; ウエハ基板の表面に第1バ

シベーション層を直接形成し；第1バシベーション層を溶融し；光の異なる色を濾光するための複数のカラーフィルタを前記カラーフィルタの上面が実質的に同じ高さになるように第1バシベーション層上に形成し；前記カラーフィルタ上に上面が平面である単一の第2バシベーション層を形成し；フォトリソグラフィー作業およびエッチング作業を行って、第2バシベーション層および第1バシベーション層を介してパッド開口部を形成してウエハ基板の前記表面の一部を露出する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項12

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項12】 以下のステップに特徴を有する相補形金属-酸化物-半導体（CMOS）感光性デバイスの製造方法：ウエハ基板を準備し；ウエハ基板の表面に第1バシベーション層を直接形成し；第1バシベーション層を溶融し；異なる色の光を濾光するため少なくとも赤フィルタ領域、緑フィルタ領域、および青フィルタ領域を含む複数のカラーフィルタを前記カラーフィルタの上面が実質的に同じ高さになるように第1バシベーション層上に形成し；前記カラーフィルタ上に上面が平面である単一の第2バシベーション層を形成し；フォトリソグラフィー作業およびエッチング作業を行って、第2バシベーション層および第1バシベーション層を介してパッド開口部を形成してウエハ基板の前記表面の一部を露出し；各カラーフィルタ上に位置する複数のマイクロレンズを含むマイクロレンズ層を第2バシベーション層の上面に形成する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】本発明の目的に基づいてこれらの長所を達成するために、ここに具体的に本発明のCMOS感光性デバイスの製造方法を説明する。すなわち、ウエハ基板が準備され、第1バシベーション層がウエハ基板表面に直接形成される。次に、第1バシベーション層が溶融するように加熱される。第1バシベーション層を溶融する目的は、それを緻密化するとともにその内部応力を軽減することである。第1バシベーション層は窒化珪素あるいは酸化珪素を含む材料で形成できる。その後、赤フィルタ領域、緑フィルタ領域、および青フィルタ領域を含む複数のカラーフィルタが第1バシベーション層上にこれらのカラーフィルタの上面が実質的に同じ高さになるように形成される。カラーフィルタは、異なる色の単色光を濾光するために使用される。カラーフィルタはアクリル樹脂を含む材料で形成できる。その後、上面が平面である単一の第2バシベーション層がカラーフィルタ上に形成される。第2バシベーション層は窒化珪素あるいは酸化珪素を含む材料で形成できる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】次に、フォトリソグラフィー作業およびエッチング作業を実施して、第2バシベーション層および第1バシベーション層を介して前記したウエハ基板表面の一部を露出する開口部を形成する。最終的に、個々のマイクロレンズが各カラーフィルタ上に位置するように第2バシベーション層上にマイクロレンズ層が形成される。マイクロレンズはフォトレジスト材料を使用して形成できる。